Homebrew Challenge UBA 2009 - 2010

Le Perroquet Inlassable

ON5TM Février 2010

Le Perroquet Inlassable

est un projet développé dans le cadre du

Homebrew Challenge UBA

par le

« Groupement des Radio-Amateurs de Verviers et environs. »

Equipe de travail :

ON3AB – ON3PG – ON3RDS – ON3TE

ON5EW – ON5TM *

(* chef de projet)

Sommaire.

1- Avant-propos

2- Caractéristiques techniques

3- Principe de fonctionnement

4- Alimentation

5- Constitution d'un message audio " type "

6- Exploitation des messages préenregistrés

7- Schéma d'ensemble

8- Réglages

9- Fabrication du boîtier

10- Fabrication du circuit imprimé

11- Annexes

1- Avant-propos.

1-1. Quiconque a participé à un contest, un field-day, ou tout simplement appelé de longs moments sur une bande sans obtenir de réponse, a un jour rêvé d'avoir un dispositif répétant ses appels à sa place jusqu'au moment où une réponse lui arrive.

De tels dispositifs existent dans le commerce sous différents noms, avec des possibilités et des performances diverses, et à des prix variés.
Mais un des traits principaux du vrai radioamateur n'est-il pas qu'il construit lui-même le matériel dont il rêve ?
Il n'est pas question ici de construire des appareils complexes et miniaturisés tels que ceux disponibles à l'heure actuelle dans le commerce, mais d'accessoires simples et de surcroît peu coûteux.
C'est cette ligne de conduite qui a été suivie pour la conception et la réalisation du "Perroquet Inlassable ", destiné à soulager son maître de cette tâche ingrate et fastidieuse qu'est la répétition interminable d'un appel jusqu'à obtention d'une réponse d'un correspondant.

1-2. Un autre trait caractéristique du vrai radioamateur, est qu'il tire parti de tout ce qui est à sa portée. Que ce soit un appareil en panne qu'il répare ou qu'il démonte pour en récupérer les composants et pièces mécaniques, ou, en dernier ressort, de composants neufs du commerce.
Cette ligne de conduite a également été suivie pour la réalisation du Perroquet Inlassable. Absolument tous les composants ont été récupérés dans des appareils déclassés, tels que magnétoscopes, télévisions, écrans d'ordinateurs, etc. Le boîtier a été réalisé hors d'une plaque d'aluminium provenant d'un couvercle de boîtier d'alimentation hors d'usage et toute la visserie provient elle-aussi de récupérations systématiques.
Seul l'époxy ayant servi à la réalisation du circuit imprimé a été acheté.
Pour le câblage, un tronçon d'un ancien câble d'imprimante pour port PC parallèle a fourni une grande diversité de fins câbles multibrins tous de couleurs différentes; ce qui facilite grandement le contrôle du câblage.

1-3 Pour mettre ce montage au point, aucun appareillage spécial ou coûteux n'est nécessaire et la mise au point (par ailleurs fort simple) est accessible à tout un chacun.

1-4 L'utilisation du Perroquet est très simple et chaque utilisateur peut y apporter sa touche personnelle au gré de ses désirs et possibilités. Il peut être utilisé conjointement avec un TX / RX moderne ou ancien sans modification.

1-5 Dernière observation : le Perroquet Inlassable n'a pas été élaboré pour un " opérateur de compétition " qui s'acharne à faire un maximum de contacts par unité de temps au détriment du plaisir que peut procurer l'activité à laquelle il s'adonne, mais bien pour le radioamateur qui trafique " en dilettante ", pour le plaisir. En ce y compris le plaisir de se servir d'une réalisation personnelle. Certaines options de développement de cet appareil proviennent de cette approche.

2. Caractéristiques techniques.

- alimentation : +12 VDC / 150 mA max.
- peut piloter n'importe quel émetteur/récepteur moderne ou ancien (seul le connecteur micro/PTT est à adapter selon les cas).
- une fonction " séquenceur " est incorporée (passage en émission, puis diffusion du message, puis passage en réception).
- permet la diffusion d'un message d'une durée allant de quelques secondes à plusieurs minutes.
- permet la diffusion de différents messages au choix, sans destruction des messages précédents.
- nécessite la préparation préalable des messages et leur stockage dans une "bibliothèque" (fichiers sons digitaux au format .WAV ou .CDR).
- nécessite l'utilisation d'un ordinateur ou d'un lecteur CD portable.
- très bonne qualité audio des messages reproduits.
- très bonne immunité aux perturbations haute-fréquence.

3. Principe de fonctionnement.

3.1 Description générale.

Le Perroquet doit assurer quatre fonctions :

- Diffuser un message préenregistré.
- Assurer la commutation automatique du TX / RX auquel il est relié.
- Générer un signal audio continu.
- Permettre la surveillance du fonctionnement global " Perroquet / émetteur - récepteur ".

3.1.1 Diffuser un message préenregistré.

3.1.1.1 Caractéristiques du message.

Il s'agit d'un message vocal d'une durée minimale d'une seconde et maximale de plusieurs minutes.
Ce message doit être de format analogique lors de sa reproduction étant donné qu'il doit servir à attaquer l'entrée micro d'un émetteur BLU ou NBFM.
Il doit donc présenter une amplitude compatible avec la sensibilité de l'entrée micro de la plupart des émetteurs courants.
Il doit être d'une bonne qualité audio afin d'assurer une bonne intelligibilité lors de la réception par les correspondants.

3.1.1.2 Support du message.

Le message à diffuser doit être préparé (enregistré) à l'avance par l'opérateur de la station et stocké sous forme d'un fichier son digital (.WAV ou .CDR).
Le message enregistré peut être stocké soit dans un ordinateur (.WAV) soit sur un CD (.CDR).
Ce sera donc soit un PC, soit un lecteur de CD qui servira lors de la lecture du message à diffuser.
Ces deux options permettent le stockage d'un grand nombre de messages, eux-mêmes d'une durée très courte ou longue au choix de l'opérateur. L'opérateur peut donc se constituer une bibliothèque dans laquelle il choisira le moment venu un message pour l'exploiter.
Les modes de stockage utilisés assurent une grande facilité de copie, modification et archivage des messages pour utilisations ultérieures. Ils sont également d'un faible coût et d'une grande fiabilité.

Cette façon de procéder met l'opérateur à l'abri de déboires tels que la perte ou la dégradation inopinée du message en cours d'opération de la station. En cas d'opération à partir d'un PC, il y a de nombreuses possibilités d'archivage de copies de sauvegarde; en cas d'opération via un lecteur de CD (solution encore plus sûre), un CD de rechange peut être prévu.

3.2 Assurer la commutation automatique du TX / RX.

3.2.1 Le premier but poursuivi est de libérer l'opérateur d'un maximum de tâches fastidieuses et répétitives, telles que passer manuellement d'émission à réception ou réenclencher le Perroquet si aucune réponse ne fait suite dans un temps donné à un appel via le Perroquet.
Afin de réaliser cet objectif, le Perroquet répètera sans discontinuer les cycles d'appels suivis de temps d'écoute d'une durée prédéfinie (10 sec. p.ex.) jusqu'à ce que l'opérateur l'arrête.
L'opérateur ne doit intervenir que pour arrêter le cycle de fonctionnement du Perroquet et répondre à un appel qui l'intéresse, et relancer le Perroquet en fin de QSO.
Ces opérations se font très simplement, en actionnant une seule touche sur le clavier du PC pour arrêter ou relancer le Perroquet, et la commande " push to talk - PTT " du micro utilisé avec le TX / RX pour effectuer le QSO. La commande " VOX " pourrait être utilisée en lieu et place du " PTT ".

3.2.2 Le second but poursuivi est de faire jouer un rôle de " séquenceur " au Perroquet. Le Perroquet va enclencher l'émetteur un court instant (0,5 sec. p.ex) avant de lancer son message, et ne passera sur écoute qu'un court instant après la fin de celui-ci (0,5 sec. p.ex).

3.3 Générer un signal audio continu.

3.3.1 Nous verrons plus loin que pour constituer un message d'appel complet (message vocal + fonction séquenceur), l'opérateur a besoin d'un signal audio (non-modulé) à une fréquence fixe d'environ 200 Hz. Afin d'éviter à l'opérateur de devoir posséder et mettre en oeuvre un générateur BF extérieur, le Perroquet génère lui-même cette fréquence audio " accessoire ". Cette façon de procéder facilitera aussi la mise-au-point du Perroquet.

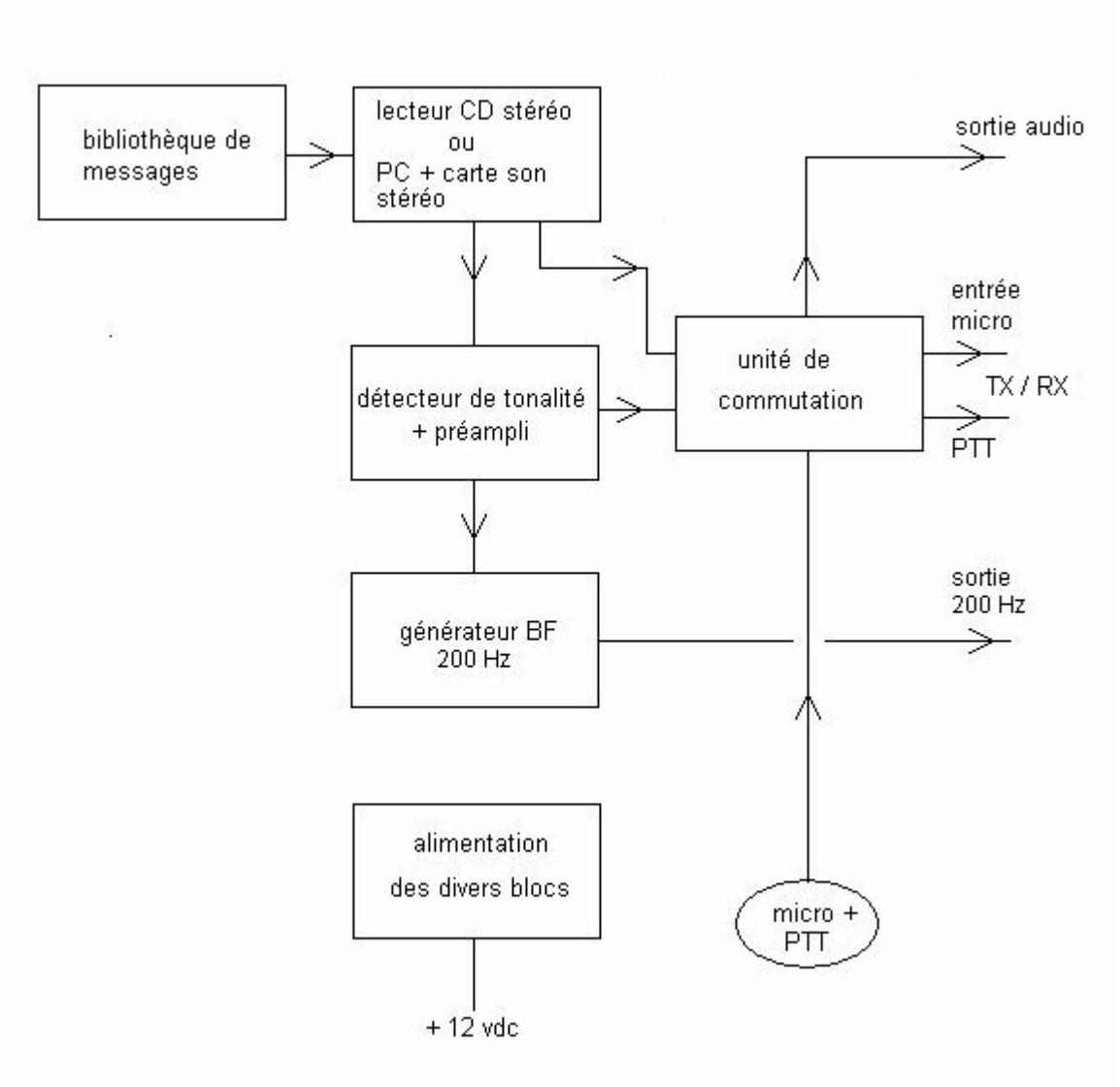
3.4 Aider à la surveillance du fonctionnement global " Perroquet / station d'émission ".

3.4.1 Une sortie audio permet l'écoute du message diffusé par le Perroquet à l'aide de n'importe quel petit baffle/amplificateur tel que ceux utilisés couramment avec les cartes son de PC.

3.4.2 Un voyant lumineux (LED) informe l'opérateur que la fonction PTT est activée.

3.4.3 Ces deux accessoires permettent d'orienter les recherches de l'opérateur en cas de mauvais fonctionnement de la station.

3.5 Un schéma bloc de l'ensemble est représenté ci-dessous.



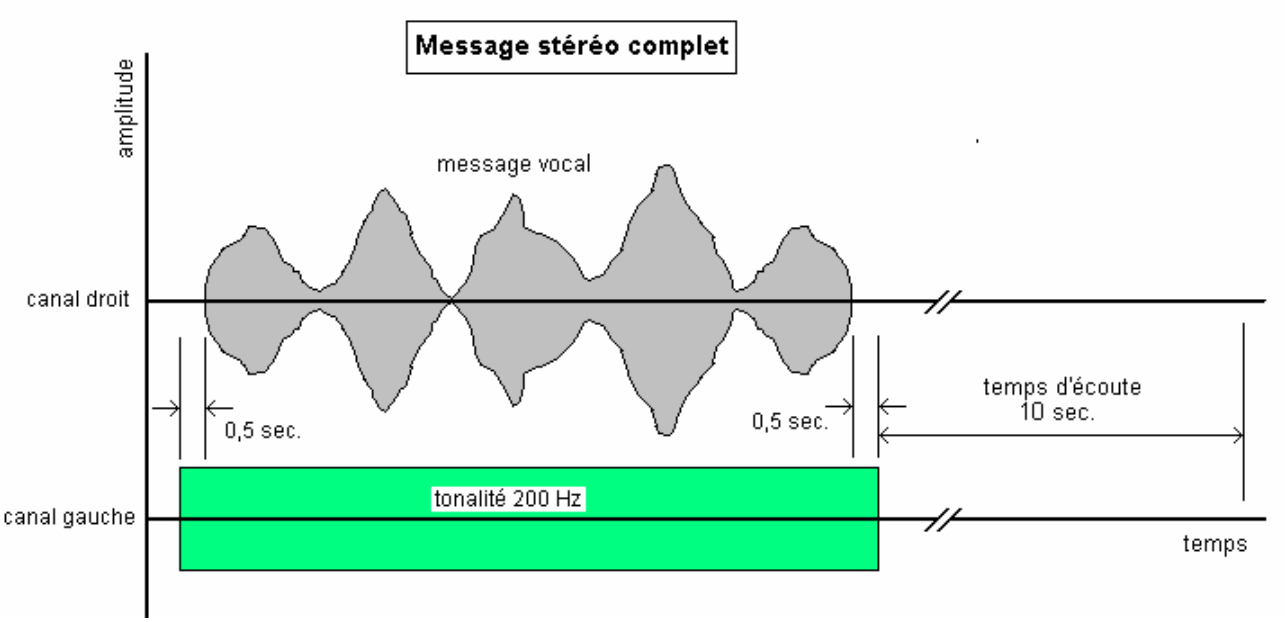
4. Alimentation.

4.1 Pour assurer un fonctionnement correct, le Perroquet requiert une tension d'alimentation de +11 à +14 VDC, le courant consommé est de 150 mA max.environ. L'alimentation peut se faire au départ de l'alimentation du TX / RX, ou à l'aide d'une batterie séparée, ou à l'aide d'une alimentation du genre " bloc secteur ".

5. Constitution d'un message audio " type ".

5.1 Le message que doit préparer l'opérateur pour faire fonctionner le Perroquet est en définitive un fichier son stéréo.

- le canal droit comporte le message vocal à transmettre.
- le canal gauche comporte une tonalité BF (200 Hz p.ex.) démarrant un court instant avant le message vocal et finissant un court instant après celui-ci (on pourrait bien-entendu inverser le contenu des canaux gauche et droit).
- la détection de ce signal à 200 Hz par le Perroquet assure la commutation PTT et donc la fonction de séquenceur.



5.2 Ce fichier son stéréo peut être préparé de diverses façons, selon le choix et les possibilités de chacun.
P.ex. en utilisant un programme d'enregistrement stéréo d'un PC, ou via un enregistrement analogique (enregistreur à cassette ou à bande magnétique) qui sera digitalisé par la suite, ou en général tout moyen permettant d'arriver à placer le message à reproduire sur un canal et le signal de commutation sur l'autre.
C'est ici que le signal à 200 Hz produit par le Perroquet lui-même trouve son utilité. De plus, c'est un moyen infaillible d'avoir d'emblée la bonne fréquence qui sera reconnue sans problème par le Perroquet.

5.3. Voici une méthode possible permettant de constituer le fichier son.

- raccorder à l'enregistreur le micro pour enregistrer le message (canal droit).
- raccorder à l'enregistreur la sortie du générateur 200 Hz du Perroquet (canal gauche).
- vérifier les niveaux de sensibilité des deux canaux (régler pour un niveau d'enregistrement de 0 dB p.ex.).

- lancer l'enregistrement en laissant quelques secondes de 200 Hz avant d'énoncer le message devant le micro.
- laisser courir l'enregistrement du 200 Hz quelques secondes après la fin du message vocal, puis débrancher le 200 Hz au niveau du Perroquet.
- laisser courir l'enregistrement sans 200 Hz ni message vocal durant un temps un peu plus long que la période d'écoute choisie pour écouter si une réponse vient suite à l'appel.
- stopper l'enregistrement.
- écouter l'enregistrement pour juger de sa qualité audio (surtout le message vocal).
- si celle-ci est jugée satisfaisante, passer aux étapes suivantes :

-- si l'enregistrement était de type analogique, le digitaliser avec un PC et un programme de digitalisation et de correction des sons.

-- si l'enregistrement était digital, le charger dans un programme de correction des sons.

-- à l'aide du programme de correction des sons :

--- couper / supprimer les défauts éventuels (clicks de commutation p.ex.).
--- couper en tête de l'enregistrement le signal 200 Hz. excédentaire en ne laissant avant le début du message vocal qu'un temps de 0,5 à 1 sec de 200 Hz.
--- couper en queue de l'enregistrement le signal 200 Hz excédentaire en ne laissant après la fin du message vocal qu'un temps de 0,5 à 1 sec de 200 Hz.
--- nettoyer si nécessaire le " blanc d'écoute " (clics, bruits parasites, ...).
--- ramener la durée du blanc d'écoute à celle choisie pour écouter les réponses éventuelles de correspondants.
--- écouter une dernière fois l'ensemble du message et s'il est jugé bon ...
--- le sauvegarder sur le disque dur du PC ou un autre média de stockage.

- recommencer ce processus pour chaque type de message souhaité (appel général 15 m ou CQ Field-day etc...) et constituer ainsi une bibliothèque de messages exploitables ultérieurement.

5.4 Remarques :

- au lieu d'utiliser un micro pour enregistrer le message vocal, on pourrait tout aussi bien faire usage d'un programme de synthèse vocale.

- il va de soi que le bon fonctionnement du Perroquet et surtout sa "qualité audio " sont directement dépendants du soin mis à constituer le message stéréo !

6. Exploitation des messages préenregistrés.

6.1 Généralités.

L'utilisateur doit réunir le matériel suivant pour pouvoir se servir du Perroquet :

- le TR / RX à utiliser avec un micro approprié (pour répondre aux correspondants).
- le Perroquet qui servira d'interface de commande + son alimentation (+12VDC).
- un câble de raccordement " sortie Perroquet / entrée micro du TX / RX " (adapté aux connecteurs de sortie PTT/micro du Perroquet et à la prise d'entrée micro/PTT du TR / RX).
- un dispositif de lecture des messages préenregistrés (voir ci-dessous).
- un câble de raccordement approprié entre le dispositif de lecture des messages et le Perroquet.

6.2 Dispositifs de lecture des messages préenregistrés.

Plusieurs sortes de dispositifs de lecture des messages peuvent être utilisés.
Tout dépend du mode de stockage et d'exploitation des messages retenu par l'opérateur.

6.2.1 Lecture à partir d'un PC.

Beaucoup de radioamateurs utilisent un PC pour diverses applications telles que transmissions digitales, consultation de DX cluster, logbook électronique, etc. Dans ce cas, le PC peut aussi être utilisé pour héberger la bibliothèque de messages (dans un dossier spécial p.ex.) et pour les reproduire le moment venu.
Il n'y a pas besoin d'utiliser pour ce faire un logiciel de lecture de sons sophistiqué. Le simple Windows MediaPlayer ver.6.4 suffit largement et parfaitement pour fonctionner conjointement avec le Perroquet.
Ce logiciel est entièrement gratuit, téléchargeable sans difficulté et nécessite très peu de ressources du PC.
Il tourne sans difficulté sur une machine équipée de Win 95, Win 98, Win2000, Win XP. (d'autres Operating Systems n'ont pas été essayés).
Le PC doit bien-entendu être équipé d'une carte son stéréo avec " sortie ligne ".
Il va de soi que tout autre logiciel de lecture de sons peut être utilisé, il doit néanmoins pouvoir effectuer les opérations décrites ci-après.

6.2.1.1 Propriétés minimales du programme de lecture de sons :

- pouvoir reproduire des sons enregistrés sous le mode retenu lors de la digitalisation (fichier .WAV p.ex.).
- pouvoir lire et reproduire des fichiers sons " stéréo " .
- pouvoir lire un fichier son soit " en boucle ", soit pouvoir le lire un grand nombre de fois d'affilée.
- la lecture doit pouvoir être interrompue à tout moment par une manoeuvre simple (touche " point " p.ex. pour Win MediaPlayer ver.6.4).
- la lecture d'un fichier interrompu en cours de lecture doit pouvoir reprendre au début du fichier par une manoeuvre simple (touche " barre d'espacement " p.ex. pour Win MediaPlayer ver.6.4).
- pouvoir changer rapidement de fichier à reproduire (changement de message).
- le niveau basse fréquence de reproduction doit pouvoir être réglé facilement.

6.2.1.2 Mode opératoire.

- ouvrir le programme de lecture des sons.

- configurer le programme de lecture pour une lecture en boucle (voir les divers paramètres du programme).
- ouvrir (dans une autre fenêtre p.ex.) la bibliothèque de messages.
- sélectionner un message.
- lire le message (si la lecture avait démarré automatiquement lors de sa sélection, l'arrêter via la commande adéquate).

Ce faisant, on observe que :

- la Led de contrôle de fonctionnement du Perroquet s'allume dès que le canal gauche produit du 200 Hz.
- le PTT de l'émetteur s'enclenche conjointement avec la Led de contrôle.
- un court instant plus tard (0,5 sec. p.ex.), le message d'appel est reproduit et module le TX; ceci conjointement avec le canal gauche qui donne toujours du 200 Hz qui maintient le PTT enclenché.
- un court instant après la fin du message vocal, le canal gauche cesse de donner du 200 Hz.
- le PTT du TX est coupé et celui-ci passe en position RX.
- si on n'actionne aucune touche d'interruption, le message (fichier son continue à être lu (mais il est vide de son en canal gauche et droit !) et on reste en position " réception " durant le temps choisi lors de l'enregistrement du message (10 sec. p.ex.).
- à la fin de la période " blanche " de l'enregistrement, le programme relance automatiquement la lecture et le cycle recommence inlassablement jusqu'à l'arrêt par l'opérateur.

Si une station répond à l'appel lancé par le Perroquet:

- l'opérateur arrête instantanément la lecture par la touche de commande adéquate (s'il désire donner suite à cette réponse !).
- il actionne manuellement le PTT du micro branché sur le Perroquet (ou il utilise la fonction VOX du TX / RX) et répond à la station.
- en fin de QSO avec la station, il actionne la commande qui relance la lecture du message depuis le début et le cycle recommence ... inlassablement.

Remarques :

- il va de soi qu'on aura réglé tous les niveaux de reproduction des messages, entrée micro du TX, etc. avant d'opérer; voir plus loin le chapitre des " réglages " du Perroquet.
- durant l'énoncé du message par le Perroquet, la commande PTT du micro et le micro lui-même sont automatiquement mis hors service. Si l'opérateur veut reprendre la main, il doit arrêter la lecture du message. Il pourra reprendre ensuite cette lecture soit à l'endroit où il l'avait interrompue, soit au début, en actionnant les touches appropriées du programme de lecture.

6.2.2 Lecture à partir d'un lecteur CD portable.

Si l'opérateur n'a pas de PC à sa disposition, ou qu'il ne veut pas l'utiliser, un lecteur de CD portable peut être utilisé comme lecteur de message préenregistré.
La préparation des messages (leur enregistrement) ne change pas, il faut seulement envisager autrement leur archivage et avoir à l'esprit qu'on aura

une bibliothèque de messages organisée différemment. Le tout est expliqué ci-après.
Point d'attention : les lecteurs CD portables ne lisent généralement pas les CD " réenregistrables ", malheureusement.

6.2.2.1 Préparation d'un CD.

On l'aura compris, la bibliothèque des différents messages à reproduire sera constituée par une collection de CD's comprenant ces messages. Pour changer de message, on change simplement de CD. La méthode de préparation d'un CD décrite ci-après se base sur l'hypothèse que le lecteur ne permet pas la lecture en boucle d'un message (fichier).

Après avoir digitalisé et nettoyé le message à transmettre + le 200 Hz + la période d'écoute, préparer la gravure de ce message sur un CD vierge. Dans l'hypothèse où le lecteur CD ne permet pas de lecture en boucle, il faut recopier le fichier message autant de fois que peut en contenir le CD à graver. On peut toutefois se limiter à 50 ou 100 fois ! (tout dépend aussi de la longueur des messages). Les programmes de gravure CD permettent tous de recopier plusieurs fois le même fichier avant gravure.

Il reste alors à graver le CD selon la procédure propre au programme utilisé.

6.2.2.2 Caractéristiques minimales du lecteur de CD :

- pouvoir reproduire des sons enregistrés sous le mode retenu lors de la digitalisation du message et de la gravure du CD (fichier .CDR p.ex.).
- pouvoir lire et reproduire des fichiers sons " stéréo ".
- soit pouvoir lire un seul fichier son " en boucle ", soit pouvoir lire tous les fichiers gravés sur le CD, les uns à la suite des autres (sans intervention manuelle).
- pouvoir reprendre la lecture du CD à son début par une manoeuvre simple.
- la lecture doit pouvoir être interrompue à tout moment par une manoeuvre simple (touche de commande du lecteur).
- la lecture d'un fichier interrompu en cours de lecture doit pouvoir reprendre au début du fichier par une manoeuvre simple (touche de commande du lecteur).
- après une interruption de lecture, pouvoir par une manoeuvre simple (touche de commande du lecteur) reprendre rapidement la lecture au début du CD ou passer à la lecture du fichier suivant.
- le niveau basse fréquence de reproduction des sons doit pouvoir être réglé facilement.

6.2.3 Mode opératoire.

- sélectionner le CD voulu dans la bibliothèque de CD's.
- lire le CD.

Ce faisant, on observe que :

- la Led de contrôle de fonctionnement du Perroquet s'allume dès que le canal gauche produit du 200 Hz.
- le PTT de l'émetteur s'enclenche conjointement avec la Led de contrôle
- un court instant plus tard (0,5 sec. p.ex.), le message d'appel est reproduit et module le TX; ceci conjointement avec le canal gauche qui donne toujours du 200 Hz qui maintient le PTT enclenché.
- un court instant après la fin du message vocal, le canal gauche cesse de donner du 200 Hz.
- le PTT du TX est coupé et celui-ci passe en position RX.
- si on n'actionne aucune touche d'interruption, le message (fichier son) continue. à être lu (mais il est vide de son en canal gauche et droit !) et on reste en position " réception " durant le temps choisi lors de la constitution du message (10 sec. p.ex.).
- à la fin de la période " blanche " de l'enregistrement, le programme relance. automatiquement la lecture (si la lecture en boucle est possible) ou passe au fichier suivant et le cycle recommence inlassablement jusqu'à l'arrêt par l'opérateur.

Si une station répond à l'appel lancé par le Perroquet:
- l'opérateur arrête instantanément la lecture (s'il désire donner suite à cette réponse !).
- il actionne manuellement le PTT du micro branché sur le Perroquet (ou il utilise la fonction VOX du TX / RX) et répond à la station.
- en fin de QSO avec la station, il actionne la touche du lecteur qui relance la lecture du message depuis le début et le cycle recommence ... inlassablement.

Remarques :

- il va de soi qu'on aura réglé tous les niveaux de reproduction des messages, entrée micro du TX, etc. avant d'opérer; voir plus loin le chapitre des " réglages " du Perroquet.
- durant l'énoncé du message par le Perroquet, la commande PTT du micro et le micro lui-même sont déconnectés. Si l'opérateur veut reprendre la main, il doit arrêter la lecture du message. Il pourra reprendre ensuite cette lecture soit à l'endroit où il l'avait interrompue, soit au début, en actionnant les touches appropriées du lecteur de CD.

6.2.4 Lecture à partir d'un autre appareil / dispositif.

L'utilisation d'autres dispositifs de reproduction d'un message stéréo pourrait être envisagée, pour autant qu'ils répondent aux caractéristiques évoquées pour les programmes de lecture PC ou les lecteurs de CD.

7. Schéma d'ensemble.

7.1 Le schéma du Perroquet est représenté en " 11- Annexes ".
Il peut être imprimé sur une seule feuille A4 en utilisant la disposition d'impression " Paysage - Landscape".

7.2 Description du fonctionnement.

7.2.1 Identification des connecteurs d'entrée / sortie des divers signaux :

- IN 200 entrée 200 Hz venant du PC / lecteur CD (ou autre).
- IN MES entrée Message vocal venant du PC / lecteur CD (ou autre).
- IN PTT entrée PTT venant du connecteur Micro / PTT (du Perroquet).
- IN MIC entrée Micro venant du connecteur Micro / PTT (du Perroquet).
- OUT PTT PTT allant vers connecteur Micro / PTT du TX / RX.
- OUT MIC sortie Micro allant vers connecteur Micro / PTT du TX / RX.
- OUT 200 sortie 200 Hz pour constitution message vocal.
- OUT AUDIO sortie audio Message vocal pour contrôle.
- ALIM entrée + 12VDC.

7.2.2 Fonctionnement.

La tension d'alimentation du montage est de + 12 vdc (max.14 v).
Cette tension est ramenée à + 5 v par IC2 pour l'alimentation de IC1.

Le signal de commutation à 200 Hz venant du canal gauche du message stéréo entre par IN 200 est amplifié par T1 qui alimente l'entrée 3 de IC1 (Phase locked Loop).
Si IC1 reconnaît le signal à 200 Hz (fréquence et niveau corrects), sa sortie 8 passe à l'état bas (0 volt). Le transistor de commutation de sortie de IC1 peut commuter un courant de max. 100 mA.
Le passage de la sortie 8 de IC1 à 0 v (à la tension de saturation près du transistor de commutation de IC1), fait coller le relais K1 et la Led1 de contrôle de commutation brille. Le relais et la Led ne peuvent consommer ensemble plus de 100 mA, dont environ 15 mA pour Led1.
Au repos (pas de 200 Hz détecté) les contacts " NF " (normalement fermés) de K1 branchent l'entrée IN PTT et l'entrée IN MIC sur les bornes OUT PTT et OUT MIC respectivement. Le TX peut donc être commandé normalement par le micro / PTT.
Lorsque du 200 Hz est détecté, K1 est actionné, un de ses contacts " NO " (normalement ouverts) actionne le PTT du TX / RX via OUT PTT et l'autre contact " NO " envoie le message vocal du Perroquet à l'entrée Micro du TX / RX via OUT MIC. Cette même sortie OUT PTT peut actionner d'autres accessoires (ampli linéaire, etc...) par mise à zéro d'un point de commande.
Un court instant (0,5 sec) après l'énoncé du message vocal, le 200 Hz disparaît et K1 retombe, rendant possible une réponse de la part de l'opérateur qui aura au préalable interrompu le défilement itératif du message vocal. Idem si l'opérateur décidait d'interrompre le cycle de lecture du message à un moment quelconque.

La fréquence à détecter (200 Hz) est réglée au niveau de IC1 par l'association en série P1/R4 et le condensateur C5, suivant la formule :

$$f_o \cong \frac{1{,}1}{R \cdot C} \qquad \text{ce qui pour 200 Hz et } C = 0{,}47\ \mu F \text{ donne} \quad R = \frac{1 \cdot 10^6}{200 \cdot 0{,}47}$$

soit R = 10.638 Ω obtenus par un potentiomètre de 3,3 KΩ en série avec une résistance de 9,1 KΩ pour donner un bon confort de réglage.

Des signaux de forme carrée et triangulaire à 200 Hz sont présents respectivement aux bornes 5 et 6 de IC1. Ces signaux sont envoyés vers un inverseur S1 dont le point central alimente un filtre passe-bas constitué de deux cellules R 5 / C8 et R6 / C9. En sortie OUT 200 on obtient un signal suffisamment sinusoïdal que pour être utilisé pour constituer le signal de commutation du Perroquet, sans devoir avoir recours à un générateur BF pour enregistrer le message vocal stéréo.
(Il est préférable d'utiliser la sortie « signaux carrés », plutôt que « signaux triangulaires » pour une charge moindre de IC1 – note du fabricant).
Autre avantage intéressant: le Perroquet génère lui-même la fréquence qu'il devra écouter et celle-ci est donc correcte par définition, ce qui ne serait pas vrai en utilisant un générateur BF auxiliaire.
Il faudrait dans ce dernier cas en contrôler précisément la fréquence.

Le rôle du commutateur S1 (petit commutateur constitué de 3 aiguilles + court-circuit enfichable situé sur le circuit imprimé) est de pouvoir obtenir deux niveaux de sortie différents à la sortie OUT 200. L'utilisateur peut choisir l'un des deux niveaux suivant ses besoins.

IC1 est capable de détecter le signal à 200 Hz dans une plage BW (band width) définie en % de sa fréquence de travail et qui dépend de:

- sa tension d'entrée (borne 3) V_{in}
- sa fréquence d'oscillation f_o
- la valeur du condensateur C relié à sa borne 2

ceci selon la formule : $BW \cong 1070 \cdot \left[V_{in} / (f_o \cdot C_2) \right]^{1/2}$ (en % de f_o)

(soit 27 Hz pour une tension d'entrée de 150 mV et C2 = 4,7 µF)

La valeur de la tension d'entrée de IC1 peut se mesurer au point de test TP1 situé sur le circuit imprimé (voir rubrique " réglages ").
La fréquence d'oscillation f_o peut se mesurer à la borne de sortie OUT 200 (voir rubrique " réglages ").

La valeur de 200 Hz pour le signal de commutation a été choisie pour tomber hors bande passante des filtres à quartz classiques des émetteurs BLU, ce qui donne une atténuation supplémentaire en cas de diaphonie entre canal gauche et droit. Cette valeur tombe aussi dans la plage de fréquence utilisée par les émetteurs FM VHF / UHF pour la transmission des sous-porteuses CTCSS et est donc atténuée par ceux-ci.

8. Réglages.

8.1 Remarques préliminaires :

- bien que cela ne soit techniquement pas indispensable, il est logique que le niveau basse fréquence de sortie du Perroquet soit le plus égal possible à celui délivré par le micro utilisé par l'opérateur pour répondre aux correspondants. Sans quoi, une différence pourrait se remarquer dans la puissance de sortie du TX utilisé en BLU ou de l'indice de modulation en FM.
- les appareils de réglage utilisés sont réduits au minimum et font partie normalement de l'équipement dont dispose tout radioamateur.

8.2 Vérification de l'alimentation.

- s'assurer que l'alimentation du montage est bien de + 12 vdc et qu'elle est bien de + 5v en sortie du régulateur de tension 78L05 (borne 4 de IC1 p.ex.). Utiliser pour ce faire un voltmètre analogique ou digital configuré pour mesurer +12 VDC et +5 VDC.

8.3 Réglage de la fréquence du générateur 200 Hz.

- la valeur de 200 Hz n'est pas critique en elle-mêmei. On pourrait très bien utiliser p.ex.180 Hz, le seul point d'attention est qu'une fois le choix et le réglage faits et les messages enregistrés, il ne faut plus changer de fréquence. Idem si on envisage d'utiliser la bibliothèque de messages avec un autre montage Perroquet.
- raccorder au connecteur OUT 200 un multimètre digital; pratiquement tous les multimètres digitaux de bonne qualité disposent d'une fonction fréquencemètre dont la précision est largement suffisante pour effectuer ce réglage.
- régler la valeur à 200 Hz à l'aide de P2 (à quelques Hz près).

8.4 Enregistrement d'un message d'appel.

- il sera très utile de constituer avant tout autre réglage, un " message d'appel " qui servira de source de signaux pour les réglages suivants (voir plus avant " enregistrement des messages " en se servant du Perroquet comme source de signal à 200 Hz).

8.5 Réglage du niveau d'attaque de IC1.

- il s'agit ici de régler le niveau du signal de commutation à 200 Hz qui attaque l'entrée 3 de IC1. Ce niveau peut se mesurer entre le point de test TP1 et la masse. Il doit être compris entre 150 et 200 mVAC et se règle par P1. Utiliser pour ce faire un multimètre analogique ou digital configuré pour mesurer 200 mVAC (vérifier que le multimètre permet une telle mesure à 200 Hz).
- raccorder le PC ou le lecteur CD aux bornes correspondantes du Perroquet (IN 200 au moins).
- régler P1 aux 2/3 de sa course (en partant du point de référence de masse).
- lancer la lecture du message.
- si le signal de 200 Hz est détecté (fréquence correcte et niveau suffisant), la Led 1 s'allume et le relais de commutation s'enclenche.
- régler le niveau de tension en TP1 entre 150 et 180mVAC avant la fin du message et la disparition du signal de commutation à 200 Hz. Sinon, arrêter le Perroquet (PC ou lecteur CD) et relancer une lecture.

8.6 Vérification du signal audio envoyé au TX / RX.

- il ne s'agit pas d'effectuer un réglage à proprement parler, mais de vérifier le bon fonctionnement général de l'ensemble.
- raccorder le PC ou le lecteur CD aux bornes correspondantes du Perroquet IN 200 et INMES.
- raccorder un amplificateur BF de contrôle en OUT 200 (du genre amplificateur pour carte son PC p.ex.)
    -- lancer la lecture du message.
    -- on entend clairement une tonalité BF à 200 Hz dont le niveau dépend de la position du cavalier S1.
    -- arrêter la lecture du message.
- raccorder un micro / PTT à l'entrée micro prévue à cet effet sur le panneau avant du Perroquet.
- raccorder l'amplificateur BF de contrôle en OUT AF.
        -- parler devant le micro.
        -- on entend la modulation qui sera envoyée à l'entrée micro du TX / RX en fonctionnement normal (Perroquet à l'arrêt).
        -- lancer la lecture du message du Perroquet.
        -- Led1 s'allume, le relais K1 colle et on entend le message d'appel via l'amplificateur de contrôle.
        -- on peut vérifier que durant toute la présence du signal 200 Hz (Led1 allumée), le micro est désactivé (micro et PTT sans effet).
        -- déconnecter l'amplificateur de contrôle.

8.7 Réglage du niveau de reproduction du message vocal.

8.7.1 Ainsi qu'évoqué ci-avant, il y a lieu de veiller à ce que le message vocal transmis via le Perroquet au TX / RX soit d'un niveau comparable à celui du micro lorsque ce dernier est utilisé pour répondre à un correspondant. De ce fait la puissance PEP (peak envelope power) en BLU ou la déviation en fréquence du signal FM restera identique.
Dans les deux cas de figure, c'est le niveau de sortie de la carte son du PC ou la puissance de sortie du lecteur CD qu'il conviendra de régler.
Aucun réglage interne au montage Perroquet n'a été prévu, étant donné que celui-ci aurait de toute façon été influencé par le niveau de sortie du lecteur utilisé.

8.7.2 En cas d'utilisation du Perroquet conjointement avec un émetteur BLU.
- raccorder le micro / PTT au Perroquet et celui-ci au TX / RX.
- raccorder le TX / RX sur antenne fictive.
- passer en émission normalement (pas par le message du Perroquet) et effectuer les réglages classiques du TX / RX s'il y a lieu d'en faire (niveau micro, driver, couplage d'antenne, etc...).
- énoncer devant le micro un texte semblable à celui d'un message du. Perroquet en observant le niveau de puissance de sortie obtenu.
- repasser en réception.

8.7.2.1 En cas d'utilisation d'un PC conjointement avec le Perroquet :
- ouvrir une fenêtre donnant accès aux réglages de niveau de sortie de la carte son.
- ouvrir dans une autre fenêtre le programme de reproduction des sons (Win MediaPlayer p.ex.).
- choisir dans la bibliothèque le message à reproduire et démarrer la lecture par le PC.

- régler le niveau de sortie de la carte son pour obtenir une puissance de sortie du TX / RX comparable à celle obtenue en utilisant le micro.
- mémoriser / noter ce niveau qui sera utilisé lors de chaque utilisation du Perroquet.

8.7.2.2 En cas d'utilisation d'un lecteur CD conjointement avec le Perroquet :

- raccorder le câble de liaison lecteur CD / Perroquet à la sortie casque du lecteur CD.
- placer le CD comportant le message choisi dans le lecteur et démarrer la lecture par le Perroquet.
- régler le niveau de sortie du lecteur CD pour obtenir une puissance de sortie du TX / RX comparable à celle obtenue en utilisant le micro.
- mémoriser / noter ce niveau qui sera utilisé lors de chaque utilisation du Perroquet.
- Remarques :
  -- certains lecteurs CD sont équipés d'une " sortie ligne " dont le niveau n'est pas ajustable; il vaut mieux ne pas utiliser cette sortie.
  -- si le niveau de sortie via la sortie casque n'est pas aisément contrôlable, par le potentiomètre du lecteur (réglage trop pointu) on pourra charger les sorties de chaque canal par une résistance de 33 à 56 Ω 1/4 w représentant environ l'impédance d'un écouteur; placer cette résistance p.ex. dans le connecteur cinch raccordé au Perroquet.

8.7.3 En cas d'utilisation du Perroquet conjointement avec un émetteur FM.

8.7.3.1 Il n'y a pas de différence fondamentale de réglage, hormis le fait qu'on n'a pas la possibilité de se baser sur la puissance de sortie PEP de l'émetteur pour régler le niveau de sortie de la carte son du PC ou du lecteur CD.
Dans ce cas, il faudrait faire les réglages pour obtenir la même déviation de fréquence qu'en utilisant le micro de l'émetteur.

8.7.3.2 Les possesseurs d'un " carrier deviation meter " pourront l'utiliser à cet effet en se basant sur la description de la procédure décrite pour l'utilisation du Perroquet conjointement avec un TX / RX BLU, mais ce genre d'appareillage n'est pas courant dans une station d'amateur.

8.7.3.3 Ceux qui ne possèdent pas un tel appareil (la majorité des cas) devront faire ce réglage non pas sur antenne fictive mais exceptionnellement " sur l'air " en demandant un rapport auditif comparatif à une station proche et en veillant à ne pas provoquer de perturbations.

8.7.3.4 Il reste aussi la possibilité de mesurer à l'oscilloscope la tension crête-à-crête du signal délivré par le micro et par le PC ou le lecteur CD, mais il faut disposer pour ce faire d'un oscilloscope très sensible et doté d'un amplificateur vertical à faible niveau de bruit.
Un tel appareil n'équipe probablement pas non plus la majorité des stations d'amateur.

9. Fabrication du boîtier.

9.1 Les dimensions du boîtier destiné à recevoir le montage ont été imposées par deux critères :

- pouvoir héberger le circuit imprimé (90 x 50 mm environ) et les composants annexes (relais, connecteurs, botte de câbles).
- s'intégrer dans l'ensemble de la station de son propriétaire (même boîtier que d'autres accessoires déjà existants).
- le boîtier a les dimensions suivantes : L 180 / l 95 / H 45 mm. Le montage est suffisamment aéré que pour pouvoir y travailler à l'aise.

9.2 Pour réaliser le boîtier, une méthode simple a été utilisée : deux plaques d'aluminium de 1,5 mm d'épaisseur sont pliées en forme de U et s'emboîtent l'une dans l'autre (voir les photos en annexe).

9.2.1 Le premier U constitue le panneau avant, le fond du boîtier et le panneau arrière, il supporte :

- panneau avant :
  - -- le connecteur pour le micro/PTT (modèle variable selon le cas).
  - -- le témoin Led de commutation PTT (TX / RX en mode émission).

- fond :
  - -- le circuit imprimé avec ses composants.
  - -- le relais de commutation; celui-ci n'a pas été placé sur le circuit imprimé afin de pouvoir utiliser une grande variété de modèles (de récupération ou neufs). Il est collé sur le fond du boîtier à l'aide d'autocollant adhésif double face. Seules contraintes pour le choix du relais :
    - --- il doit disposer de deux inverseurs.
    - --- il doit commuter franchement sous une tension de 12 vdc (cas d'un relais prévu pour une tension un peu plus élevée que 12 v).
    - --- il doit consommer au maximum 85 mA (IC 1 LM567, ne peut commuter que 100 mA au max. et il faut compter environ 15 mA pour la Led de contrôle).
- panneau arrière :
  - -- les connecteurs cinch de raccord au PC ou lecteur CD, la sortie 200 Hz, la sortie de contrôle BF, les sorties vers le TX / RX, et l'alimentation + 12 vdc.

9.2.2 Le second U constitue le couvercle. Sa longueur est un peu supérieure (environ 5 mm à l'avant et à l'arrière) à celle du premier U afin de ne pas devoir faire un ajustage rigoureusement exact des deux châssis l'un par rapport à l'autre. De même, sa hauteur est légèrement supérieure à celle du premier U (environ 3mm), pour la même raison.

9.2.3 Des équerres en forme de L sont vissées à gauche et à droite du fond du premier U (à l'intérieur) et sont munies par collage (colle époxy 2 composants) d'écrous destinés à recevoir les vis de fixation du couvercle.
Ces équerres de petites dimensions ont été réalisées en sciant dans sa longueur un morceau de tringle à rideau en aluminium d' 1 mm d'épaisseur en forme de U.

9.2.4 Des pieds en caoutchouc sont collés (adhésif double face) sous le châssis, l'empêchant de glisser et assurant le déport nécessaire pour les têtes des vis de fixation du circuit imprimé.

9.2.5 Il va de soi qu'un boîtier " du commerce " ferait tout aussi bien l'affaire, au prix de revient et au plaisir du bricolage mécanique près !

10. Fabrication du circuit imprimé.

10.1 Le circuit imprimé époxy utilisé a été réalisé par photogravure. La plaquette peut être pré-sensibilisée à l'aide de laque de marque Positiv 20 (p.ex.) bien connue des bricoleurs (le mode d'emploi se trouve mentionné sur la bonbonne et sur un document inclus sous le capuchon (du moins des grands modèles) ou un morceau d'époxy pré-sensibilisé.

10.2 Le typon a été dessiné sans recourir à un logiciel de dessin spécial pour ordinateur. Il l'a été à l'aide du logiciel Paint présent dans toutes les suites Windows et au départ d'une petite bibliothèque d'empreintes constituée par l'auteur. De ce fait, le fichier du typon peut être lu et traité sans aucun problème par tout un chacun sans devoir disposer d'un logiciel de dessin semblable à celui du dessinateur ou de devoir effectuer des conversions de format de fichier.
Le typon a été dessiné à l'échelle 2/1 en s'aidant d'une grille au pas de 2,54 mm en arrière plan pour positionner correctement les pastilles d'empreinte. Cette grille a, elle-aussi, été dessinée une fois pour toutes à l'aide du logiciel Paint.

C'est lors de l'impression du typon sur un film transparent que l'image a été ramenée à l'échelle 1/1.
L'imprimante utilisée est une imprimante à jet d'encre (HP Deskjet 720C) et le film utilisé, un film transparent pour rétroprojection.

10.3 L'exposition du circuit imprimé a eu lieu à l'aide d'un petit châssis comportant 4 tubes UV de 30 cm (genre petit banc solaire portatif pour le visage). Le temps d'exposition est variable suivant la puissance des tubes, leur distance par rapport au typon / print et le film utilisé pour le typon (3 min. dans le cas présent).

10.4 La gravure a été réalisée au perchlorure de fer chaud (45 °C); le temps de gravure dépend largement de la concentration du bain de gravure, de sa température et de son état de saturation (15 min.dans le cas présent).

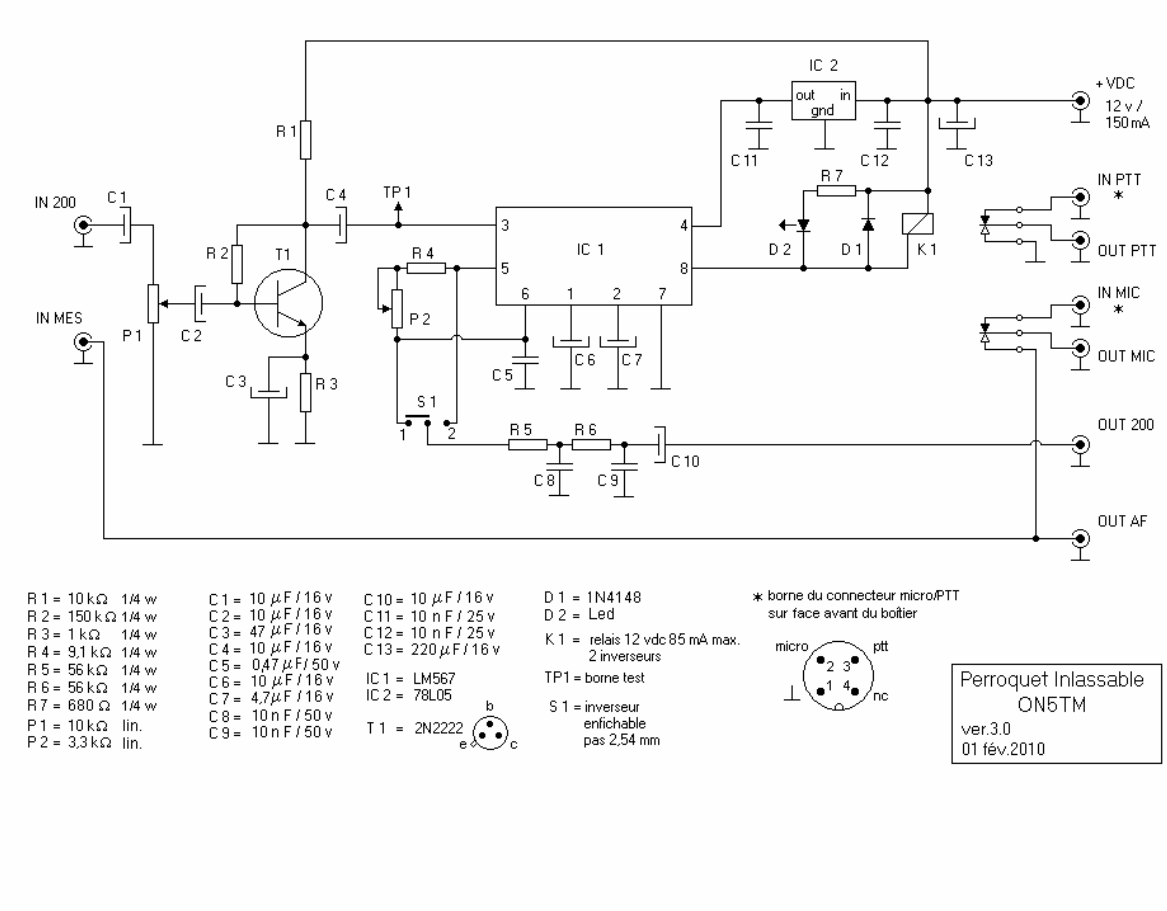
10.5 Le perçage du print ne demande aucun commentaire particulier. Tous les trous sont percés au diamètre de 8/10 de mm, sauf ceux des cosses à souder qui ont un diamètre de 12/100 de mm.

10.6 Remarques:

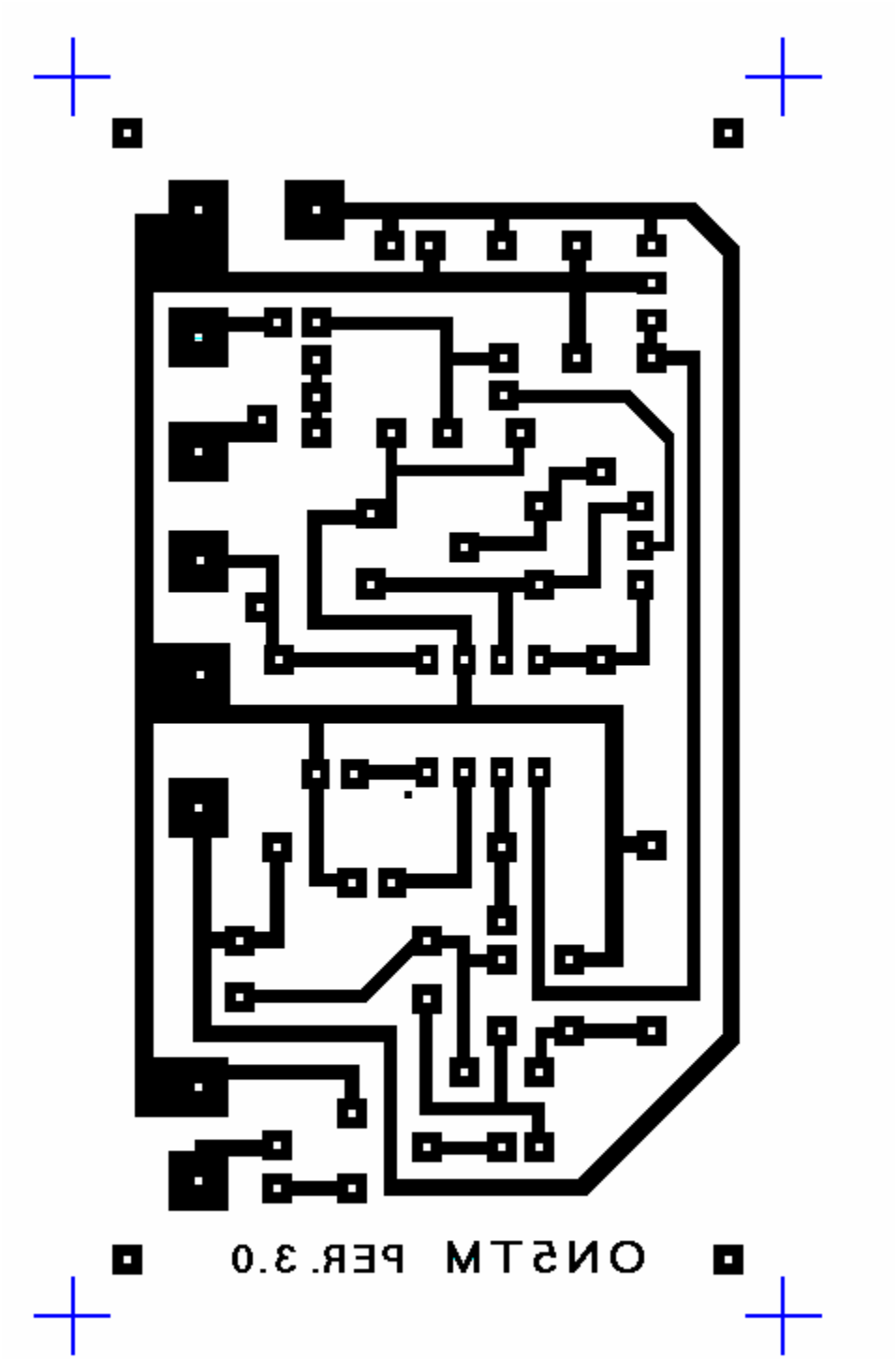
- le typon est représenté dans les " Annexes ", de même que la disposition des composants.
- c'est du soin apporté au dessin du circuit, de l'impression du typon et de la sensibilisation de l'époxy aux UV que dépend la réalisation d'un circuit imprimé de belle facture. Aucun de ces aspects ne peut être négligé !

11. Annexes.

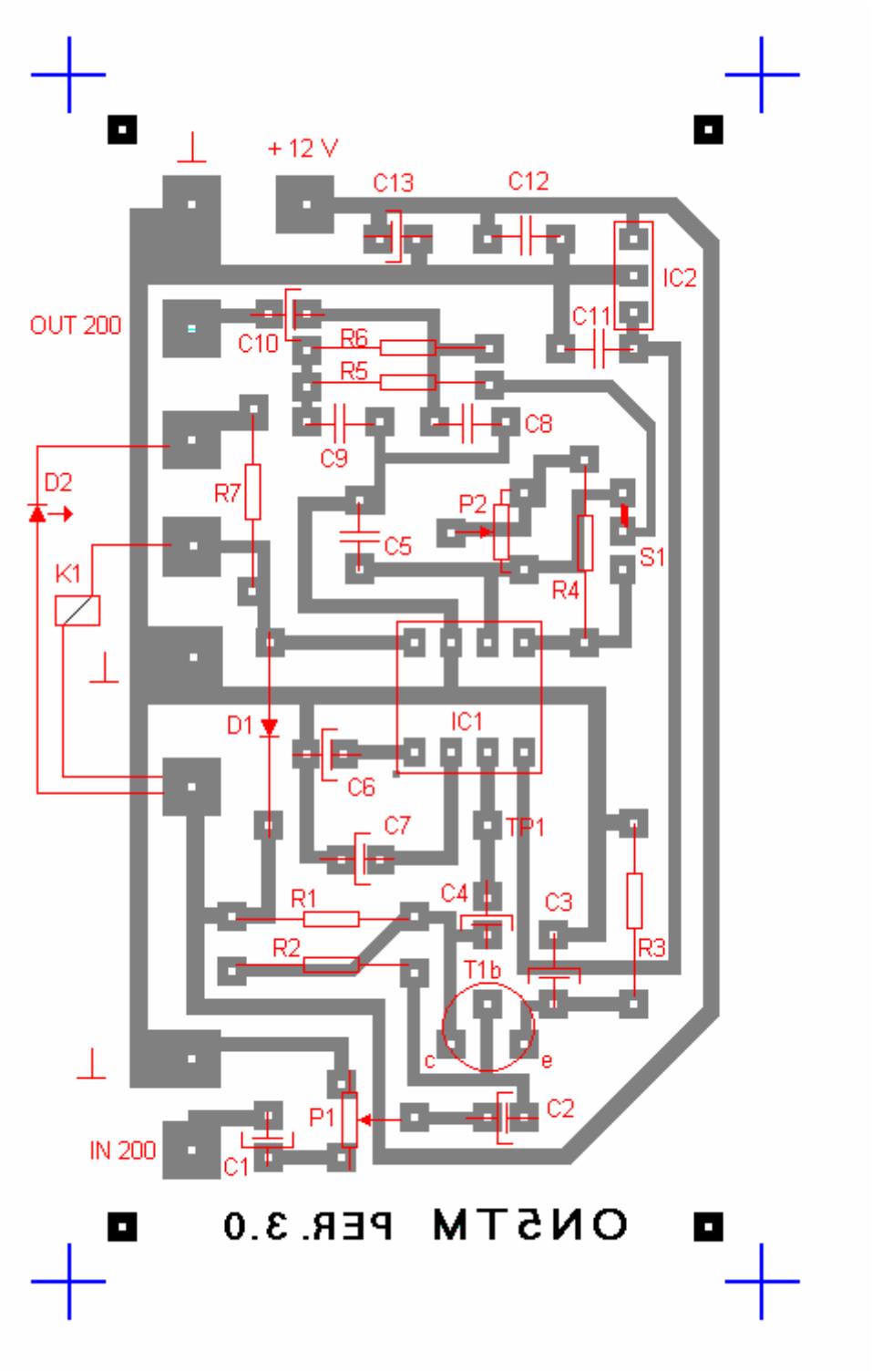
11.1 Schéma électrique.



11.2 Circuit imprimé Echelle 2/1 Vue côté composants.

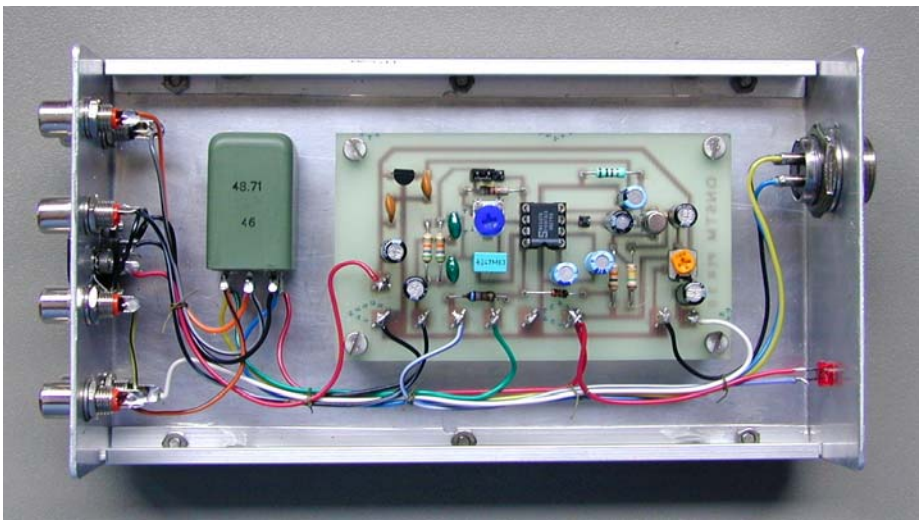


11.3 Circuit imprimé Vue côté composants Localisation des composants



Le Perroquet inlassable en images …

… vue d'ensemble …



… l'intérieur …

… face avant …

… face arrière …

****